

10/505215

Rec'd PCT/PTO 20 AUG 2004

PCT/JP03/09169

18.07.03

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 8月 2日

出願番号  
Application Number: 特願2002-226050  
[ST. 10/C]: [JP2002-226050]

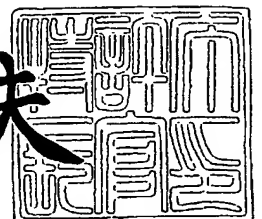
出願人  
Applicant(s): 横浜ゴム株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 P2002208

【提出日】 平成14年 8月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01L 1/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社 平塚  
製造所内

    【氏名】 服部 泰

【特許出願人】

    【識別番号】 000006714

    【氏名又は名称】 横浜ゴム株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100069981

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 吉田 精孝

    【電話番号】 03-3508-9866

【選任した代理人】

    【識別番号】 100087860

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 長内 行雄

    【電話番号】 03-3508-9866

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 008866

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712718

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タイヤの歪み状態検出方法、歪み状態検出装置及びそのタイヤ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 タイヤの周方向に所定の間隔をあけて列をなしてタイヤ内に埋設されている複数の導電体片が異なる 2 つ以上の層に埋設されたタイヤと、車両のタイヤハウスの設けられたスキャナユニットを有するモニタ装置とを用い、回転するタイヤの歪み状態を検出する方法であって、

前記モニタ装置は、

前記スキャナユニットから、前記各層の導電体片の列に沿って前記導電体片の面に向けてパルス電磁波を輻射し、

前記各層の導電体片及び該導電体以外の部材によって反射された前記パルス電磁波を前記スキャナユニットによって受波すると共に、

前記パルス電磁波を輻射してから前記反射されたパルス電磁波を受波したときまでの時間を計測する処理を繰り返して行い、

前記タイヤに歪みの生じていないときに計測した前記時間を基準値として記憶しておき、

前記計測した時間と前記記憶している基準値とを比較して前記タイヤの歪み状態を検出する

ことを特徴とするタイヤの歪み状態検出方法。

【請求項 2】 前記モニタ装置は、前記導電体片又は前記タイヤの周方向に隣り合う前記導電体片間の距離或いは前記タイヤの周方向における前記導電体片の長さのうちの小さい方の距離或いは長さの間に 1 つ以上のパルス電磁波を輻射して、全ての前記導電体片および前記隣り合う導電体片間のそれぞれにおける前記時間計測を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤの歪み状態検出方法。

【請求項 3】 前記モニタ装置は、1 GHz 以上の周波数を用いて前記パルス電磁波を輻射する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤの歪み状態検出方法。

【請求項 4】 車両走行中におけるタイヤの歪み状態を検出するタイヤの歪み

状態検出装置において、

タイヤの周方向に所定の間隔をあけて列をなしてタイヤ内に埋設されている複数の導電体片が異なる 2 つ以上の層に埋設されたタイヤと、

車両のタイヤハウスに設けられたスキャナユニットを含むモニタ装置とからなり、

前記モニタ装置は、

前記スキャナユニットから各層の導電体片の列に沿って前記導電体片の一面に向けてパルス電磁波を輻射する手段と、

前記スキャナユニットに設けられ、前記各層の導電体片及び該導電体片以外の部材によって反射された前記パルス電磁波を受波する手段と、

前記パルス電磁波を輻射してから前記反射されたパルス電磁波を受波したときまでの時間を計測する手段と、

前記パルス電磁波の輻射と前記反射されたパルス電磁波の受波とを交互に繰り返して行わせる手段と、

前記タイヤに歪みの生じていないときに計測した時間を基準値として記憶する手段と、

前記計測した時間と前記記憶している基準値とを比較して前記タイヤの歪み状態を検出する手段とを備えている

ことを特徴とするタイヤの歪み状態検出装置。

【請求項 5】 前記導電体片の面がタイヤトレッドの表面に対してほぼ平行な状態になるように、各導電体片がタイヤ内に埋設されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載のタイヤの歪み状態検出装置。

【請求項 6】 前記導電体片の面がタイヤのサイドウォールの表面に対してほぼ平行な状態になるように、各導電体片がタイヤ内に埋設されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載のタイヤの歪み状態検出装置。

【請求項 7】 前記パルス電磁波の周波数が 1 G H z 以上の周波数に設定されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載のタイヤの歪み状態検出装置。

【請求項 8】 少なくともタイヤの回転軸を中心として最も外側に設けられた

導電体片の列において、前記導電体片は前記タイヤの周方向に等間隔をあけて配置され、前記導電体片のタイヤの周方向の長さと隣り合う導電体片の間隙の長さが等しく設定されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載のタイヤの歪み状態検出装置。

【請求項 9】 タイヤの回転軸を中心として最も外側に設けられた第 1 の導電体列における前記導電体片の前記タイヤの周方向の端部に対して、前記第 1 の導電体列より 1 つ内側に設けられた第 2 の導電体列における導電体片の前記タイヤの周方向の異なる端部が所定長さだけ重なるように各導電体片が配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載のタイヤの歪み状態検出装置。

【請求項 10】 タイヤの周方向に所定の間隔をあけて列をなしてタイヤ内に埋設されている複数の導電体片からなる導電体列が、互いに面が重ならない部分が存在するように異なる 2 つ以上の層に埋設されている

ことを特徴とするタイヤ。

【請求項 11】 前記導電体片の面がタイヤトレッドの表面に対してほぼ平行な状態になるように、各導電体片がタイヤ内に埋設されている

ことを特徴とする請求項 10 に記載のタイヤ。

【請求項 12】 前記導電体片の面がタイヤのサイドウォールの表面に対してほぼ平行な状態になるように、各導電体片がタイヤ内に埋設されている

ことを特徴とする請求項 10 に記載のタイヤ。

【請求項 13】 少なくともタイヤの回転軸を中心として最も外側に設けられた導電体片の列において、前記導電体片は前記タイヤの周方向に等間隔をあけて配置され、前記導電体片のタイヤの周方向の長さと隣り合う導電体片の間隙の長さが等しく設定されている

ことを特徴とする請求項 10 に記載のタイヤ。

【請求項 14】 タイヤの回転軸を中心として最も外側に設けられた第 1 の導電体列における前記導電体片の前記タイヤの周方向の端部に対して、前記第 1 の導電体列より 1 つ内側に設けられた第 2 の導電体列における導電体片の前記タイヤの周方向の異なる端部が所定長さだけ重なるように各導電体片が配置されている

ことを特徴とする請求項 10 に記載のタイヤ。

【請求項 15】 同一層において前記導電体片が等間隔をあけて配置されていることを特徴とする請求項 10 に記載のタイヤ。

【請求項 16】 異なる 2 つの層に設けられている前記導電体片が、前記タイヤの周方向に交互に位置するように各層の導電体片列が配置されている

ことを特徴とする請求項 10 に記載のタイヤ。

【請求項 17】 前記各層の導電体片が、前記タイヤの周方向において導電体片の一部が重なるように配置されている

ことを特徴とする請求項 16 に記載のタイヤ。

【請求項 18】 前記各層の導電体片が、前記タイヤの幅方向にずらして配置されている

ことを特徴とする請求項 10 乃至請求項 17 の何れかに記載のタイヤ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、車両走行時のタイヤの歪み状態を検出するタイヤの歪み状態検出方法、歪み状態検出装置及びそのタイヤに関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、車両において安全走行を行うために注意しなければならない事項として、車両のタイヤ内空気圧を適度な状態に設定することや、タイヤの摩耗状態に注意を払うことなどがあげられる。例えば、タイヤ内空気圧が低下すると、パンクの発生率が増大すると共に、高速走行においてはバーストを生じ、重大事故を引き起こす原因となる。このため、運転者は常日頃、タイヤの点検を行う必要がある。

##### 【0003】

しかしながら、タイヤの点検を行い、タイヤの状態を良好な状態に保っていても、雨天候時に路面が濡れている場合など、路面とタイヤとの間の摩擦力が低下すると、ブレーキをかけたときにスリップして、思わぬ方向に車両が移動してし

まい、事故を引き起こすことがあった。

【0004】

このようなスリップや急発進などによって発生する事故を防止するために、アンチロック・ブレーキ・システム (Anti-Lock Brake System、以下、ABSと称する)、トラクション・コントロール・システム、さらには、これらに加えてYawセンサを設けたスタビリティ制御システムが開発された。

【0005】

例えば、ABSは、各タイヤの回転状態を検出し、この検出結果に基づいて各タイヤロック状態に入るのを防止するように制動力を制御するシステムである。

【0006】

タイヤの回転状態として、各タイヤの回転数や、空気圧、歪み等の状態を検出して、この検出結果を制御に用いることが可能である。

【0007】

例えば、ABSスピードセンサからデータを入力し、タイヤ空気圧を推定する、所謂「間接式」と呼ばれるタイヤ空気圧の検出方法を用いてタイヤ空気圧を自動的に検出する装置も知られている。

【0008】

この装置に用いられるタイヤ空気圧の検出方法としては、例えば、(a) 空気圧低下によるタイヤの転動半径の変化 (撓み) を車輪の回転角速度から求める方法、(b) 入力信号をFFT (Fast Fourier Transform: 高速フーリエ変換) 処理し、タイヤの固有振動数の変化から算出する方法などが知られている。

【0009】

一方、ABSや、トラクション・コントロール・システム、スタビリティ制御システムに用いることができるセンサ及びそのタイヤの一例としては、U.S.P. No. 5,895,854 (以下、第1従来例と称する) やU.S.P. No. 6,308,758 (以下、第2従来例と称する) が知られている。

【0010】

上記第1従来例では、タイヤのサイドウォール部の周方向に列をなすように隣接部位の極性を相互に変えた磁性バーコードを設け、シャーシや車輪軸に固定し



たセンサで前記バーコードを読み取る。これにより、タイヤの回転速度を検出することができると共に、磁性バーコードをタイヤの半径方向に2列以上設けることにより内外輪の磁性バーコードの検出結果の位相差から、タイヤの半径方向の力や変形を算出可能にしている。

#### 【0011】

上記第2従来例には、上記第1従来例では狭い間隔で磁性帯を形成することが困難であったことを改善し、前述したタイヤのサイドウォール部の周方向に列をなすように隣接部位の極性を相互に変えた磁性バーコードの解像度を高めたタイヤが開示されている。

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記第1，2従来例では、タイヤの製造時にサイドウォールに磁性帯を形成するため、この磁性帯の磁力を最適値に設定するのに非常に手間がかかる。即ち、磁性帯の磁力が最適値よりも強すぎると路面上の砂鉄や鉄片などの磁性体を吸着してしまうことがある。また、磁性帯の磁力が最適値よりも小さいとセンサによる検出が困難になる。

#### 【0013】

さらに、車両走行中にタイヤに発生する熱によって上記磁性帯の磁化が徐々に弱まり、走行時間が増すにつれてセンサによる検出が困難になる可能性がある。

#### 【0014】

本発明の目的は上記の問題点に鑑み、劣化の発生を低減できると共に、スタビリティ制御システム等の制御システムに用いることができるタイヤの歪み状態検出方法、歪み状態検出装置及びタイヤを提供することである。

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するために、タイヤの周方向に所定の間隔をあけて列をなしてタイヤ内に埋設されている複数の導電体片が異なる2つ以上の層に埋設されたタイヤと、車両のタイヤハウスに設けられたスキャナユニットを有するモニタ装置とを用い、回転するタイヤの歪み状態を検出する方法であって、前記

モニタ装置は、前記スキャナユニットから、前記各層の導電体片の列に沿って前記導電体片の面に向けてパルス電磁波を輻射し、前記各層の導電体片及び該導電体以外の部材によって反射された前記パルス電磁波を前記スキャナユニットによって受波すると共に、前記パルス電磁波を輻射してから前記反射されたパルス電磁波を受波したときまでの時間を計測する処理を繰り返して行い、前記タイヤに歪みの生じていないときに計測した前記時間を基準値として記憶しておき、前記計測した時間と前記記憶している基準値とを比較して前記タイヤの歪み状態を検出するタイヤの歪み状態検出方法を提案する。

#### 【0016】

本発明によれば、前記スキャナユニットから輻射されたパルス電磁波が前記導電体片或いはその他の電磁波反射性を有する部材によって反射され、該反射されたパルス電磁波がスキャナユニットによって受波される。前記スキャナユニットとからパルス電磁波を輻射して、この反射波を受波するまでの時間すなわち往復時間は、前記パルス電磁波を反射する反射体とスキャナユニットとの間の距離に応じて変化する。また、タイヤの歪み状態が変化すると、前記異なる層のそれぞれに埋設された導電体片に対応する前記往復時間の差の値にも変化が生じる。さらに、タイヤの歪み状態が変化すると、タイヤの歪みに応じて前記導電体片の位置ずれが生じ、前記スキャナユニットから輻射されたパルス電磁波が前記導電体片以外の部材によって前記スキャナユニットに向けて反射される。従って、前記往復時間や前記異なる層の往復時間の差の値によってタイヤの歪み状態を検出することができる。

#### 【0017】

また、本発明は、上記のタイヤの歪み状態検出方法において、前記モニタ装置は、前記導電体片又は前記タイヤの周方向に隣り合う前記導電体片間の距離或いは前記タイヤの周方向における前記導電体片の長さのうちの小さい方の距離或いは長さの間に1つ以上のパルス電磁波を輻射して、全ての前記導電体片および前記隣り合う導電体片間のそれぞれにおける前記時間計測を行うタイヤの歪み状態検出方法を提案する。

#### 【0018】

本発明によれば、前記導電体片又は前記タイヤの周方向に隣り合う前記導電体片間の距離或いは前記タイヤの周方向における前記導電体片の長さのうちの小さい方の距離或いは長さの間に1つ以上のパルス電磁波を輻射して前記時間計測を行うので、前記タイヤの周方向に列をなして並ぶ導電体片の数以上の分解能を得ることができ、高精度に歪み検出を行うことができる。

#### 【0019】

また、本発明は、上記のタイヤの歪み状態検出方法において、前記モニタ装置は、1GHz以上の周波数を用いて前記パルス電磁波を輻射するタイヤの歪み状態検出方法を提案する。

#### 【0020】

本発明によれば、前記パルス電磁波の周波数が1GHz以上の周波数に設定されているので、該周波数の波長より大きな隙間を有するタイヤ内の補強金属による反射の影響を低減することができる。

#### 【0021】

また、本発明は、車両走行中におけるタイヤの歪み状態を検出するタイヤの歪み状態検出装置において、タイヤの周方向に所定の間隔をあけて列をなしてタイヤ内に埋設されている複数の導電体片が異なる2つ以上の層に埋設されたタイヤと、車両のタイヤハウスに設けられたスキャナユニットを含むモニタ装置とからなり、前記モニタ装置は、前記スキャナユニットから各層の導電体片の列に沿って前記導電体片の一面に向けてパルス電磁波を輻射する手段と、前記スキャナユニットに設けられ、前記各層の導電体片及び該導電体片以外の部材によって反射された前記パルス電磁波を受波する手段と、前記パルス電磁波を輻射してから前記反射されたパルス電磁波を受波したときまでの時間を計測する手段と、前記パルス電磁波の輻射と前記反射されたパルス電磁波の受波とを交互に繰り返して行わせる手段と、前記タイヤに歪みの生じていないときに計測した時間を基準値として記憶する手段と、前記計測した時間と前記記憶している基準値とを比較して前記タイヤの歪み状態を検出する手段とを備えているタイヤの歪み状態検出装置を提案する。

#### 【0022】

本発明によれば、前記スキャナユニットから輻射されたパルス電磁波が前記導電体片或いはその他の電磁波反射性を有する部材によって反射され、該反射されたパルス電磁波がスキャナユニットによって受波される。前記スキャナユニットとからパルス電磁波が輻射されて、この反射波が前記スキャナユニットによって受波されるまでの時間、すなわち前記パルス電磁波の往復時間は、前記パルス電磁波を反射する反射体とスキャナユニットとの間の距離に応じて変化する。

#### 【0023】

また、タイヤの歪み状態が変化すると、前記異なる層のそれぞれに埋設された導電体片に対応する前記往復時間の差の値にも変化が生じる。さらに、タイヤの歪み状態が変化すると、タイヤの歪みに応じて前記導電体片の位置ずれが生じ、前記スキャナユニットから輻射されたパルス電磁波が前記導電体片以外の部材によって前記スキャナユニットに向けて反射される。

#### 【0024】

モニタ装置によって、前記パルス電磁波の往復時間の計測が繰り返して行われ、前記タイヤに歪みの生じていないときに計測した時間が基準値として記憶される。さらに、前記モニタ装置によって、車両走行中に計測した時間と前記記憶している基準値とが比較されて前記タイヤの歪み状態が検出される。従って、前記往復時間や前記異なる層の往復時間の差の値によってタイヤの歪み状態を検出することができる。

#### 【0025】

また、本発明は、上記のタイヤの歪み状態検出装置において、主にタイヤのトレッドの歪み状態を検出可能なように、前記導電体片の面がタイヤトレッドの表面に対してほぼ平行な状態になるように、各導電体片がタイヤ内に埋設した。

#### 【0026】

また、本発明は、上記のタイヤの歪み状態検出装置において、主にタイヤのサイドウォールの歪み状態を検出可能なように、前記導電体片の面がタイヤのサイドウォールの表面に対してほぼ平行な状態になるように、各導電体片がタイヤ内に埋設した。

#### 【0027】

また、本発明は、上記のタイヤの歪み状態検出装置において、前記パルス電磁波の周波数の波長より大きな隙間を有するタイヤ内の補強金属による反射の影響を低減するために、前記パルス電磁波の周波数を 1 GHz 以上の周波数に設定した。

#### 【0028】

また、本発明は、上記のタイヤの歪み状態検出装置において、前記タイヤが歪み無く一定の回転数で回転しているときに前記計測時間が一定の周期をもって変化するよう、少なくともタイヤの回転軸を中心として最も外側に設けられた導電体片の列において、前記導電体片を前記タイヤの周方向に等間隔をあけて配置し、前記導電体片のタイヤの周方向の長さと隣り合う導電体片の間隙の長さを等しく設定した。

#### 【0029】

また、本発明は、上記のタイヤの歪み状態検出装置において、タイヤの回転軸を中心として最も外側に設けられた第 1 の導電体列における前記導電体片の前記タイヤの周方向の端部に対して、前記第 1 の導電体列より 1 つ内側に設けられた第 2 の導電体列における導電体片の前記タイヤの周方向の異なる端部が所定長さだけ重なるように各導電体片が配置されているタイヤの歪み状態検出装置を提案する。

#### 【0030】

本発明によれば、タイヤの歪みが所定量より大きくなったときに、前記第 1 の導電体列の導電体片と前記第 2 の導電体列の導電体片との重なり部分が無くなりこれらの間に隙間が生じる。この隙間が生じたときに、前記パルス電磁波の往復時間が大きく変化するので、タイヤの歪み状態が前記所定量より大きくなったことを検出することができる。

#### 【0031】

また、本発明は、上記タイヤの歪み状態検出装置に用いるタイヤとして、タイヤの周方向に所定の間隔をあけて列をなしてタイヤ内に埋設されている複数の導電体片からなる導電体列が、互いに面が重ならない部分が存在するように異なる 2 つ以上の層に埋設されているタイヤを提案する。

## 【0032】

また、本発明は、上記のタイヤにおいて、前記導電体片の面がタイヤトレッドの表面に対してほぼ平行な状態になるように、各導電体片がタイヤ内に埋設されているタイヤを提案する。

## 【0033】

また、本発明は、上記のタイヤにおいて、前記導電体片の面がタイヤのサイドウォールの表面に対してほぼ平行な状態になるように、各導電体片がタイヤ内に埋設されているタイヤを提案する。

## 【0034】

また、本発明は、上記のタイヤにおいて、少なくともタイヤの回転軸を中心として最も外側に設けられた導電体片の列において、前記導電体片は前記タイヤの周方向に等間隔をあけて配置され、前記導電体片のタイヤの周方向の長さと隣り合う導電体片の間隙の長さが等しく設定されているタイヤを提案する。

## 【0035】

また、本発明は、上記のタイヤにおいて、タイヤの回転軸を中心として最も外側に設けられた第1の導電体列における前記導電体片の前記タイヤの周方向の端部に対して、前記第1の導電体列より1つ内側に設けられた第2の導電体列における導電体片の前記タイヤの周方向の異なる端部が所定長さだけ重なるように各導電体片が配置されているタイヤを提案する。

## 【0036】

また、本発明は、上記のタイヤにおいて、同一層において前記導電体片が等間隔をあけて配置されているタイヤを提案する。

## 【0037】

また、本発明は、上記のタイヤにおいて、異なる2つの層に設けられている前記導電体片が、前記タイヤの周方向に交互に位置するように各層の導電体片列が配置されているタイヤを提案する。

## 【0038】

また、本発明は、上記のタイヤにおいて、前記各層の導電体片が、前記タイヤの周方向において導電体片の一部が重なるように配置されているタイヤを提案す

る。

#### 【0039】

また、本発明は、上記のタイヤにおいて、前記各層の導電体片が、前記タイヤの幅方向にずらして配置されているタイヤを提案する。

#### 【0040】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の一実施形態を説明する。

#### 【0041】

図1は本発明の第1実施形態におけるタイヤの歪み状態検出装置の車両への装着状態を示す概略図である。図において、101, 102は金属箔（導電体片）、200はモニタ装置、300はタイヤ、400はタイヤハウスである。

#### 【0042】

金属箔101, 102は、所定の幅と長さを有する長方形をなしたアルミ箔などの電磁波を反射する性質を有する金属からなる。

#### 【0043】

図2乃至図4に示すように、複数の金属箔101が、その面がキャップトレッド301の表面とほぼ平行になり且つ金属箔101の長辺がタイヤ300の回転軸を中心とする周方向に一致するように、タイヤ300の回転軸を中心とする周方向に列をなして等間隔をあけてキャップトレッド301とアンダートレッド302との間の層に配置されている。また、隣り合う金属箔101間の距離（間隙の長さL12）は、金属箔101の長さL11と等しく設定されている。

#### 【0044】

また、複数の金属箔102が、その面がキャップトレッド301の表面とほぼ平行になり且つ金属箔102の長辺がタイヤ300の回転軸を中心とする周方向に一致するように、タイヤ300の回転軸を中心とする周方向に列をなして等間隔L22をあけてカーカス304とベルト303Bとの間に配置されている。さらに、金属箔102の長辺の長さL21は、図4に示すように、金属箔102の長さ方向の両端部のそれぞれが異なる金属箔101の端部と長さL3だけ重なるように設定されている。

#### 【0045】

また、複数の金属箔101からなる導電体列の幅方向の中心と、複数の金属箔102からなる導電体列の幅方向の中心とがほぼ重なるように各金属箔101, 102が配置されている。

#### 【0046】

モニタ装置200は、タイヤ300の最頂部に対応するように車両のタイヤハウス400内に設けられている。本実施形態におけるタイヤの歪み状態検出装置は、上記金属箔101, 102が埋設されたタイヤ300とモニタ装置200によって構成されている。

#### 【0047】

モニタ装置200は、図5に示すように、輻射ユニット210と、受波ユニット220、制御部230、演算部240、歪み検出部250によって構成されている。

#### 【0048】

輻射ユニット210は、2.45GHz帯の所定周波数の電磁波を輻射するためのアンテナ211と発振部212とから構成され、制御部230からの指示に基づいて、アンテナ211から上記周波数の電磁波をパルス状にして輻射する。

#### 【0049】

発振部212は、発振回路213と電力増幅回路214から構成されている。発振回路213は、周知のPLL回路などを用いて構成され、制御部230から指示に基づいて2.45GHzの周波数の搬送波を出力する。

#### 【0050】

電力増幅回路214は、発振回路213から出力された搬送波を増幅してアンテナ211にパルスとして給電する。これにより、アンテナ211から2.45GHzのパルス電磁波が輻射される。尚、電力増幅回路214から出力される高周波電力は、図1に示すようにモニタ装置200における電磁波輻射用のアンテナ211から輻射したパルス電磁波が金属箔101, 102によって反射され、この反射されたパルス電磁波が後述するアンテナ221によって受波できる程度の値に設定されている。

#### 【0051】

受波ユニット220は、2.45GHz帯の周波数の電磁波を受波するためのアンテナ221と検波部222とから構成され、制御部230からの指示に基づいて、アン



テナ221によって受波した上記2.45GHzを含む所定幅の周波数帯の電磁波の高周波エネルギーを直流電圧に変換して検出電圧 $V_{out}$ として出力する。

【0052】

検波部222は、同調回路223と検波回路224から構成されている。

【0053】

同調回路223は、2.45GHzを中心として $\pm \Delta f_1$ の周波数帯域の電磁波に同調してその高周波エネルギーを電気エネルギーに変換して出力する。

【0054】

検波回路224は、同調回路223から出力された電気エネルギーを直流電圧に変換して検出電圧 $V_{out}$ として出力する。

【0055】

制御部230は、図示せぬ上位装置から初期設定指示を受けたときに初期設定処理を行い、前記上位装置から歪み検出指示を受けたときに歪み検出処理を行う。

【0056】

初期設定処理は、車両が走行して歪みがない状態でタイヤ300が回転しているときに行われる。

【0057】

初期設定処理では、制御部230は、初期設定処理であることを歪み検出部250に通知した後、発振部212を駆動してパルス幅が時間 $t_1$ のパルス電磁波を所定時間おきに輻射させると共に、このパルス電磁波の輻射タイミングを演算部250に通知する。尚、パルス電磁波の輻射間隔は各金属箔101,102のごとに1回以上の反射波を得られるように設定することが好ましく、パルス電磁波の輻射間隔を狭めることによって歪み状態の検出を高精度に行えることは言うまでもない。

【0058】

演算部240は、上記輻射タイミングの通知を受けてから検出電圧 $V_{out}$ が所定のしきい値を越えたとき、即ち金属箔101,102などによって反射されたパルス電磁波を受波したときまでの時間 $T$ を計測して、この値を歪み検出部250に出力する。

。

【0059】

歪み検出部250は、初期設定処理では、演算部240から出力される計測時間を時間の経過に沿って順次記憶し、初期設定処理の終了時に、この記憶値に基づいて、金属箔101によってパルス電磁波が反射されたときの往復時間  $T1$  と、金属箔102によってパルス電磁波が反射されたときの往復時間  $T2$  とを記憶すると共に、初期設定処理時間内における計測時間  $T$  の平均値  $T_{avg}$  を算出して記憶する。さらに、歪み検出部250は、これらの往復時間  $T1$ 、 $T2$  の値と平均値  $T_{avg}$  を上位装置に出力する。

#### 【0060】

上記初期設定処理は、車両の走行速度すなわちタイヤ300の回転数によって変わる可能性がある場合は、複数の走行速度で行い、それぞれの走行速度における往復時間  $T1$ 、 $T2$  の値と平均値  $T_{avg}$  を求めることが好ましい。

#### 【0061】

また、上記歪み検出処理では、制御部230は、歪み検出処理であることを歪み検出部250に通知した後、発振部212を駆動してパルス幅が時間  $t1$  のパルス電磁波を輻射させると共に、このパルス電磁波の輻射タイミングを演算部250に通知する。

#### 【0062】

演算部240は、上記輻射タイミングの通知を受けてから検出電圧  $V_{out}$  が所定のしきい値を越えたとき、即ち金属箔101, 102などによって反射されたパルス電磁波を受波したときまでの時間  $T$  を計測して、この値を歪み検出部250に出力する。

#### 【0063】

歪み検出部250は、歪み検出処理では、演算部240から出力される計測時間  $T$  の値と記憶している平均値  $T_{avg}$  との差  $T_{dif}$  ( $=T-T_{avg}$ ) を算出し、この差  $T_{dif}$  の値と計測時間  $T$  を時間の経過に沿って順次上位装置に出力する。

#### 【0064】

尚、これらの差  $T_{dif}$  の値と計測時間  $T$  を上位装置に出力するタイミングは、計測毎でなくても、所定の時間間隔をあけて出力するようにしても良い。これは、タイヤ300の直径や金属箔101, 102の長さ  $L11$ 、 $L21$  やその間隔  $L12$ 、 $L22$ 、演

算部240の処理速度、或いは上位装置の要求に応じて適宜設定することが好ましい。

#### 【0065】

次に、上記構成の装置を用いたタイヤ歪み状態の検出方法について説明する。

#### 【0066】

タイヤ300に歪みが生じていないときは、図6及び図7に示すように、モニタ装置200から輻射されたパルス電磁波P1は金属箔101または金属箔102によって反射され反射波P2としてモニタ装置200によって受波される。

#### 【0067】

このとき、モニタ装置200によって計測される上記パルス電磁波の往復時間Tは、図8に示すように、上記時間T1と時間T2の間での変化を繰り返す。また、計測時間T1が維持される時間 $T_{L1}$ と計測時間T2が維持される時間 $T_{L2}$ は、金属箔101の長さL11とその間隔L12及びタイヤ300の回転数に対応して、それぞれほぼ一定に維持される。

#### 【0068】

一方、タイヤ300の回転数が上記と同じであって、タイヤ300の頂上部に対して前方及び後方の双方から頂上部に向けて力が加わり、タイヤ300の頂上部が圧縮された場合は、金属箔101の長さL11及びその間隔L12が縮まるため、図9に示すように、計測時間T1が維持される時間 $T_{L1A}$ と計測時間T2が維持される時間 $T_{L2A}$ は、歪みが生じていないときの時間 $T_{L1}$ と時間 $T_{L2}$ よりも小さくなる。

#### 【0069】

また、タイヤ300の回転数が上記と同じであって、タイヤ300の頂上部から前方及び後方の双方に向けた力が加わり、タイヤ300の頂上部が伸張された場合は、金属箔101の長さL11及びその間隔L12が延びるため、図10に示すように、計測時間T1が維持される時間 $T_{L1B}$ と計測時間T2が維持される時間 $T_{L2B}$ は、歪みが生じていないときの時間 $T_{L1}$ と時間 $T_{L2}$ よりも大きくなる。

#### 【0070】

さらに、タイヤ300の頂上部から前方及び後方の双方に向けた力が大きくなると、タイヤの周方向において金属箔101と金属箔102とが重なる部分（上記長さL

3の重なり部分)が無くなり、金属箔101と金属箔102との間に長さL4の隙間103が生じる。モニタ装置200から輻射されたパルス電磁波P1が隙間103に入射すると、金属箔102よりもさらにタイヤの回転軸側に位置する電磁波反射体、例えばリム305によってパルス電磁波が反射され反射波P2がモニタユニット200によって受波される。

#### 【0071】

このときのパルス電磁波の往復時間Tは、図12に示すように、金属箔102によって反射されたときの往復時間T2よりも大きな時間T3になる。

#### 【0072】

従って、歪み検出部205から出力される差Tdif ( $=T-T_{avg}$ ) の値によってタイヤ300の歪み状態を検出することができる。

#### 【0073】

前述したタイヤの歪み状態検出装置は、例えば図13に示すようなスタビリティ制御装置500に用いることができる。従来の一般的なスタビリティ制御装置は、車両に装着されているタイヤ300の回転数を検知するセンサ510,520から出力される検知結果を取り込んでスタビリティ制御を行っていたが、これに加えて、上記のタイヤ300とモニタ装置200を設け、モニタ装置200から出力される検出結果を取り込んでスタビリティ制御を行うスタビリティ制御装置500を構成することにより、さらに高精度の制御を行うことが可能になる。この場合、モニタ装置200の制御部230への指示は、スタビリティ制御装置500から出力される。

#### 【0074】

また、本発明の第2実施形態では、図14に示すように、タイヤハウス400の上部前後に2つのモニタ装置200A,200Bを設けた。この場合、各モニタ装置200A,200Bによる電磁波の輻射と受波を時分割で行っても良い。これにより、タイヤ300における2ヶ所の歪みを検出することができる。尚、タイヤハウス400の3ヶ所以上にモニタ装置200を設けて、タイヤ300における3ヶ所の歪みを検出できるようにしてもよい。

#### 【0075】

また、本発明の第3実施形態では、図15及び図16に示すように、第1実施形態におけるタイヤ300に代えて、タイヤ300Aを備えた装置を構成した。第1実施形態と第3実施形態との相違点は、タイヤ300Aのみである。

#### 【0076】

タイヤ300Aでは、複数の金属箔101からなる導電体列と、複数の金属箔102からなる導電体列のそれぞれを、タイヤ300の幅方向に且つ反対方向にずらしてある。また、金属箔101と金属箔102の幅は第1実施形態と同様に設定しており、金属箔101と金属箔102が重なる部分の幅L5のみを第1実施形態よりも小さく設定した。これにより、タイヤ300Aの幅方向の歪み状態の検出精度を高めることができる。

#### 【0077】

尚、前述した実施形態は本発明の一具体例であり、本発明が上記実施形態のみに限定されることはない。例えば、上記金属箔101, 102をタイヤのサイドウォール部に設けたタイヤを用いる装置構成としても同様の効果を得ることができることは言うまでもない。

#### 【0078】

また、上記実施形態では、パルス電磁波の周波数を2.45GHzとしたが、これに限定されることはなく、前述したように1GHz以上の周波数であればタイヤ内の補強用金属による電磁波の反射や遮断などの影響を極めて低減して、高精度にタイヤの歪み状態を検出することができる。また、パルス電磁波の周波数は、上記補強用金属等の影響を考慮して設計時に適宜設定することが好ましい。

#### 【0079】

また、上記実施形態は、トランクションコントロール装置、或いはサスペンションや、サスペンションの中のスタビライザーなどをアクティブ制御する装置のセンサとして用いても良いことは言うまでもないことである。

#### 【0080】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、従来例に比べてタイヤ製造時の手間を低減できると共に、スタビリティー制御システム等の制御システムに用いることが

でき、さらに、車両走行中に発生するタイヤの熱によるセンサユニットの劣化や破壊も低減可能であり、高精度にタイヤの歪み状態を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤの歪み状態検出装置の車両への装着状態を示す概略図

【図 2】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤの上面図

【図 3】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤ内の金属箔の埋設状態を示す破断図

【図 4】

本発明の第 1 実施形態における異なる層の金属箔の重なり状態を説明する図

【図 5】

本発明の第 1 実施形態におけるモニタ装置の電気系回路の一具体例を示す構成図

【図 6】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤ歪み状態の検出方法を説明する図

【図 7】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤ歪み状態の検出方法を説明する図

【図 8】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤ歪み状態の検出方法を説明するタイミングチャート

【図 9】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤ歪み状態の検出方法を説明するタイミングチャート

【図 10】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤ歪み状態の検出方法を説明するタイミングチャート

【図 11】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤ歪み状態の検出方法を説明する図

【図 1 2】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤ歪み状態の検出方法を説明するタイミングチャート

【図 1 3】

本発明の第 1 実施形態におけるタイヤ歪み状態検出装置の一使用例を説明する図

【図 1 4】

本発明の第 2 実施形態におけるタイヤの歪み状態検出装置の車両への装着状態を示す概略図

【図 1 5】

本発明の第 3 実施形態におけるタイヤ内の金属箔の埋設状態を示す破断図

【図 1 6】

本発明の第 3 実施形態におけるタイヤ内の金属箔の埋設状態を説明する上面図

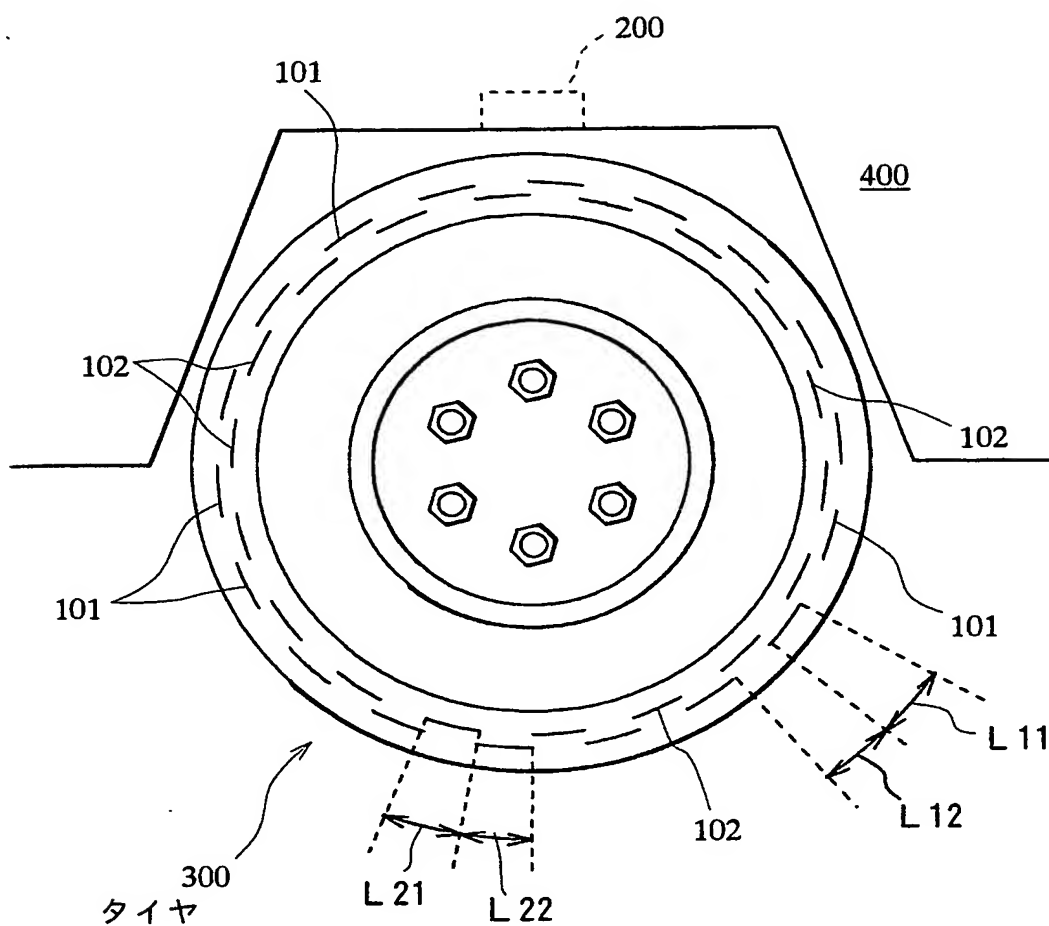
【符号の説明】

101, 102…金属箔（導電体片）、103…隙間、200…モニタ装置、210…輻射ユニット、211…アンテナ、212…発振部、220…受波ユニット、221…アンテナ、222…検波部、223…同調回路、224…検波回路、230…制御部、240…演算部、250…歪み検出部、300, 300A…タイヤ、400…タイヤハウス、500…スタビリティー制御装置、510, 520…センサ。

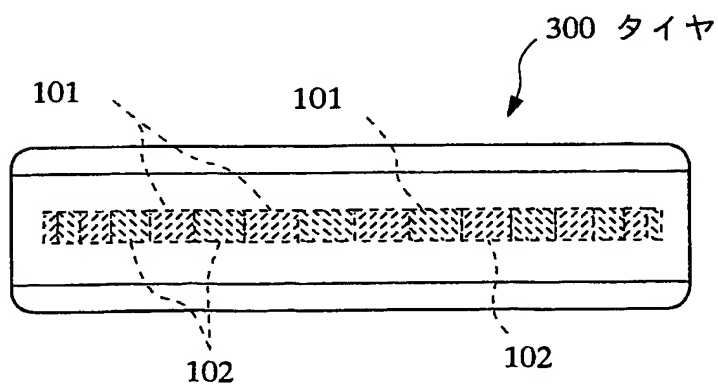
【書類名】

図面

【図 1】

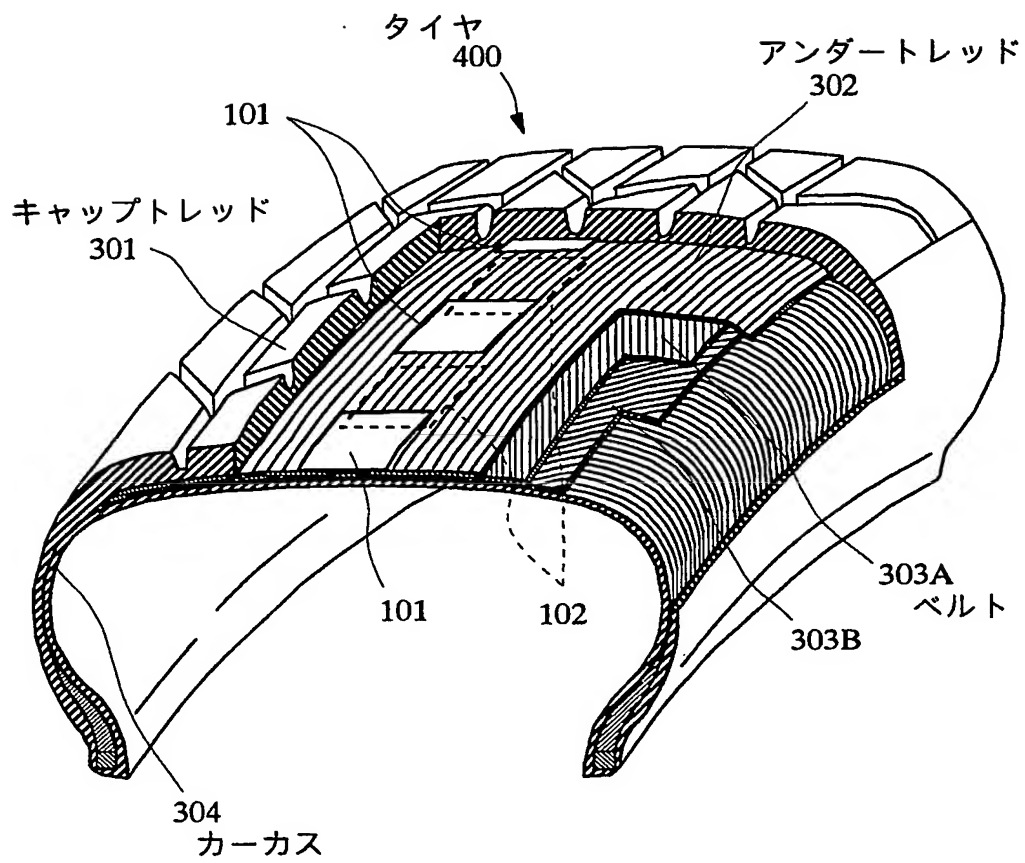


【图 2】

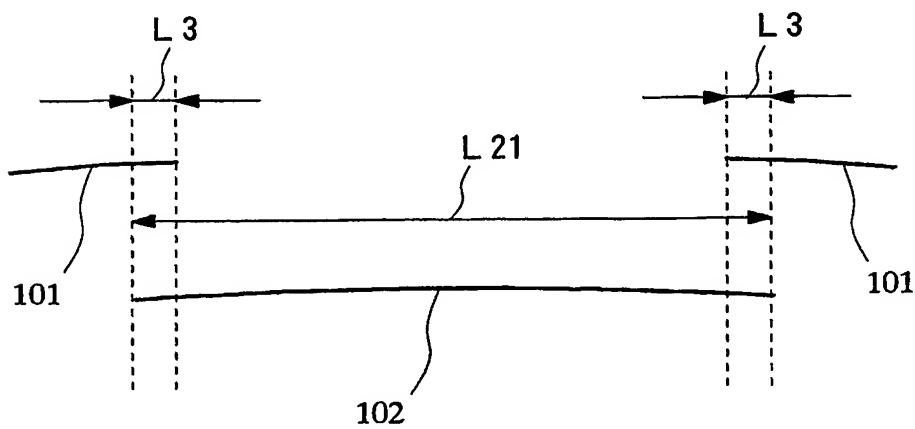




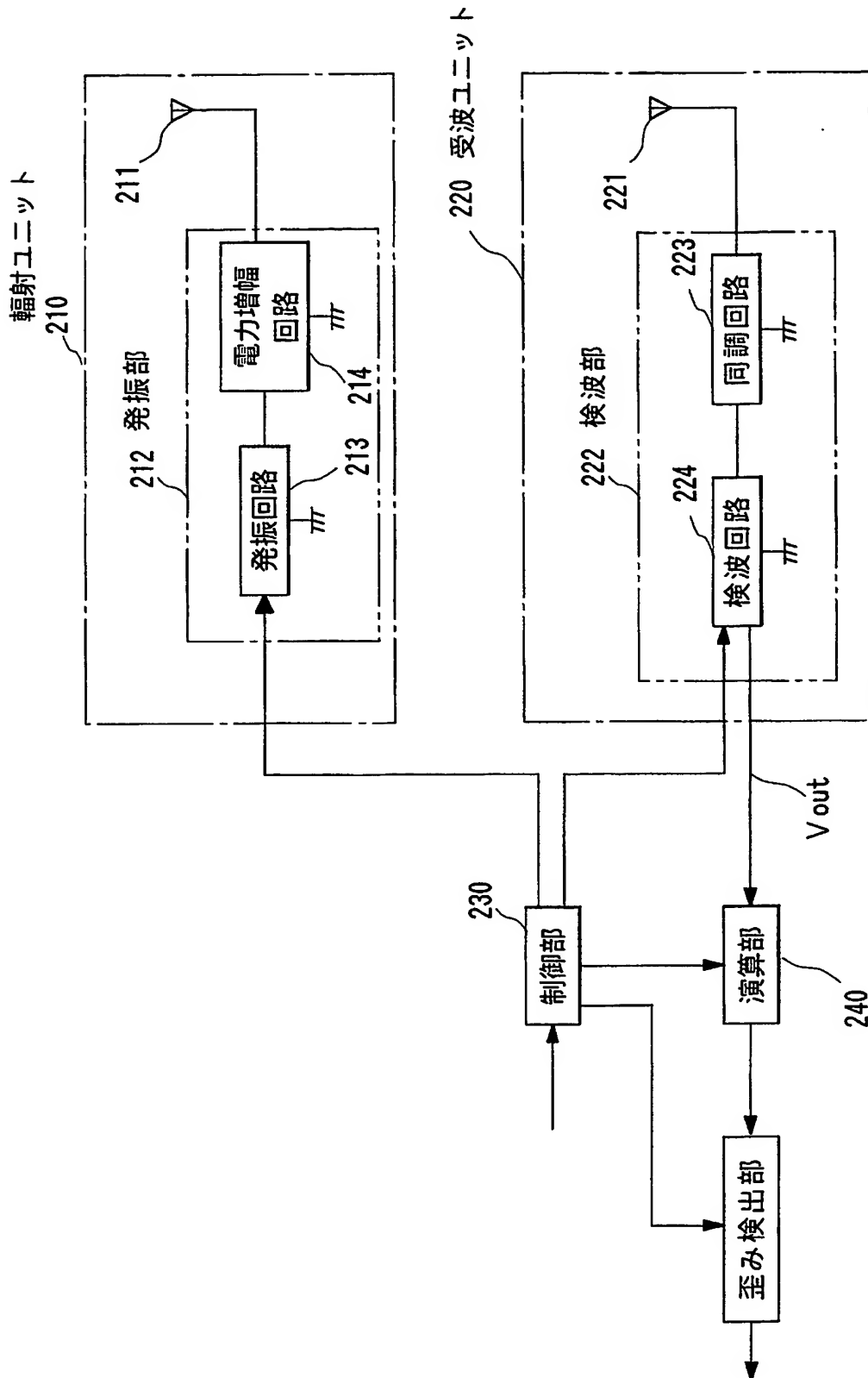
【図 3】



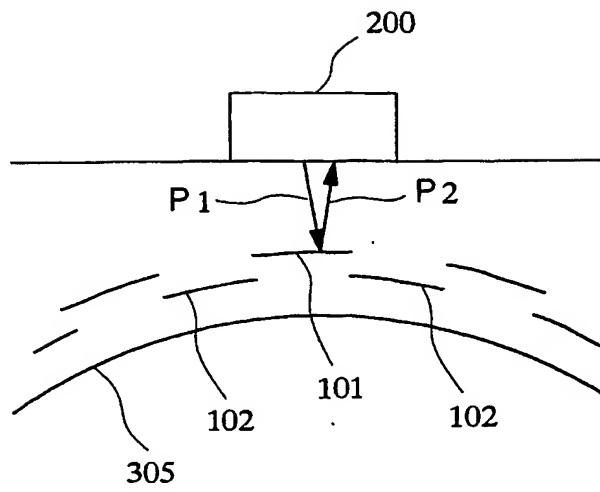
【図 4】



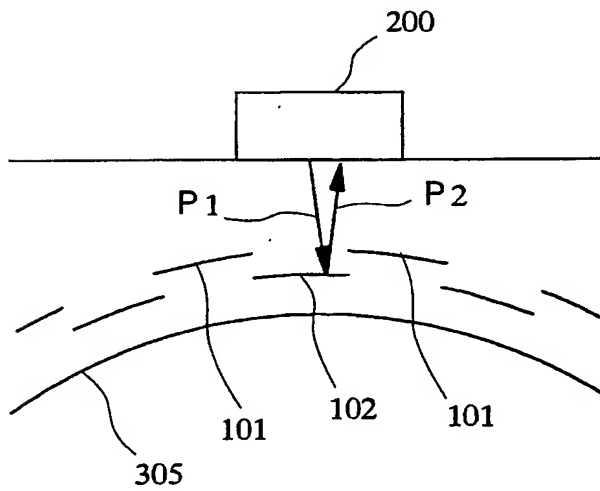
【図 5】



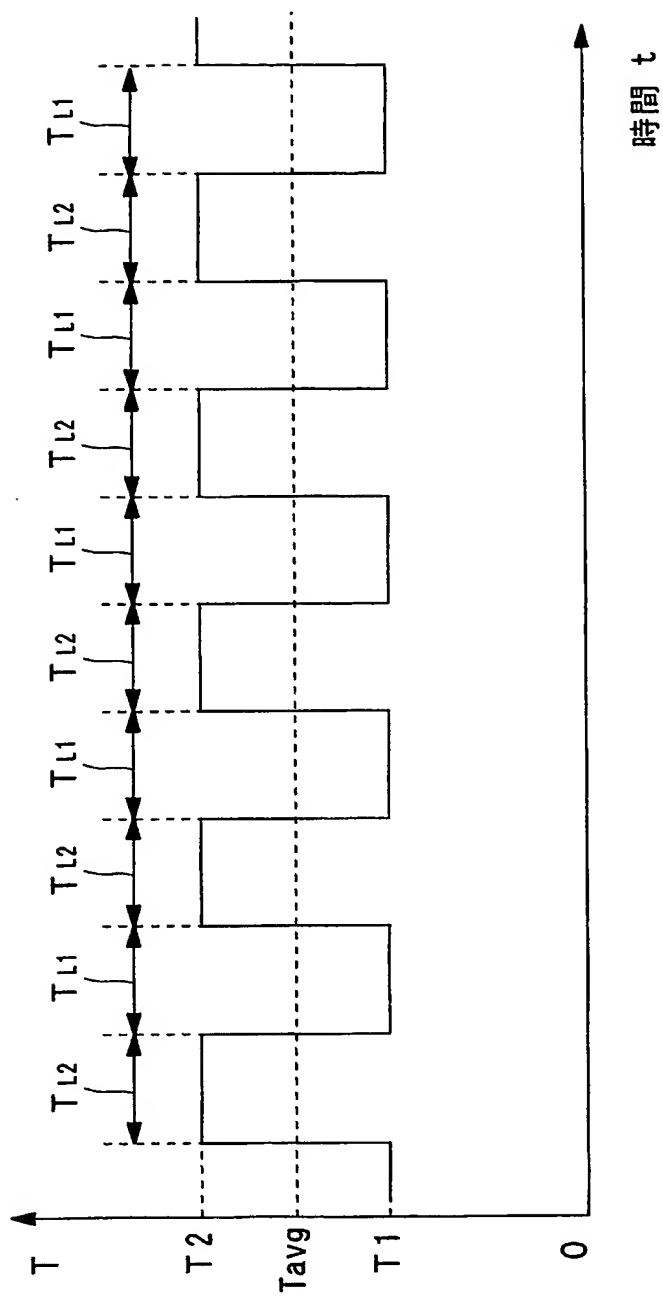
【図 6】



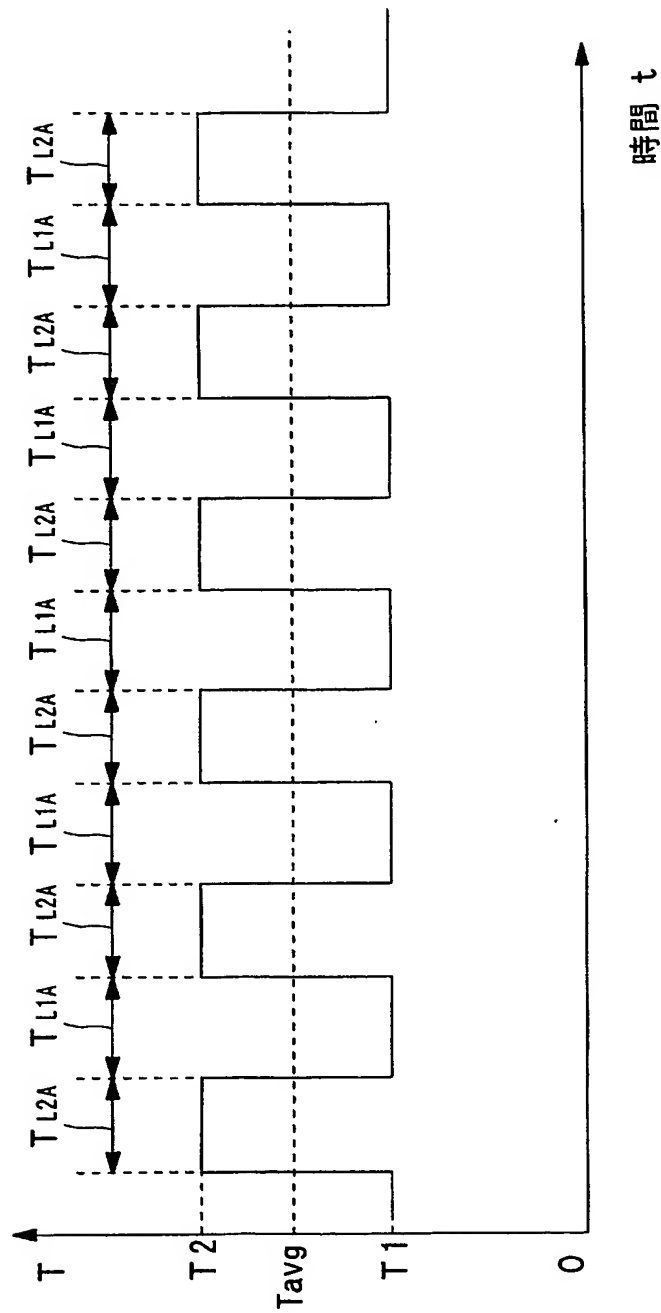
【図 7】



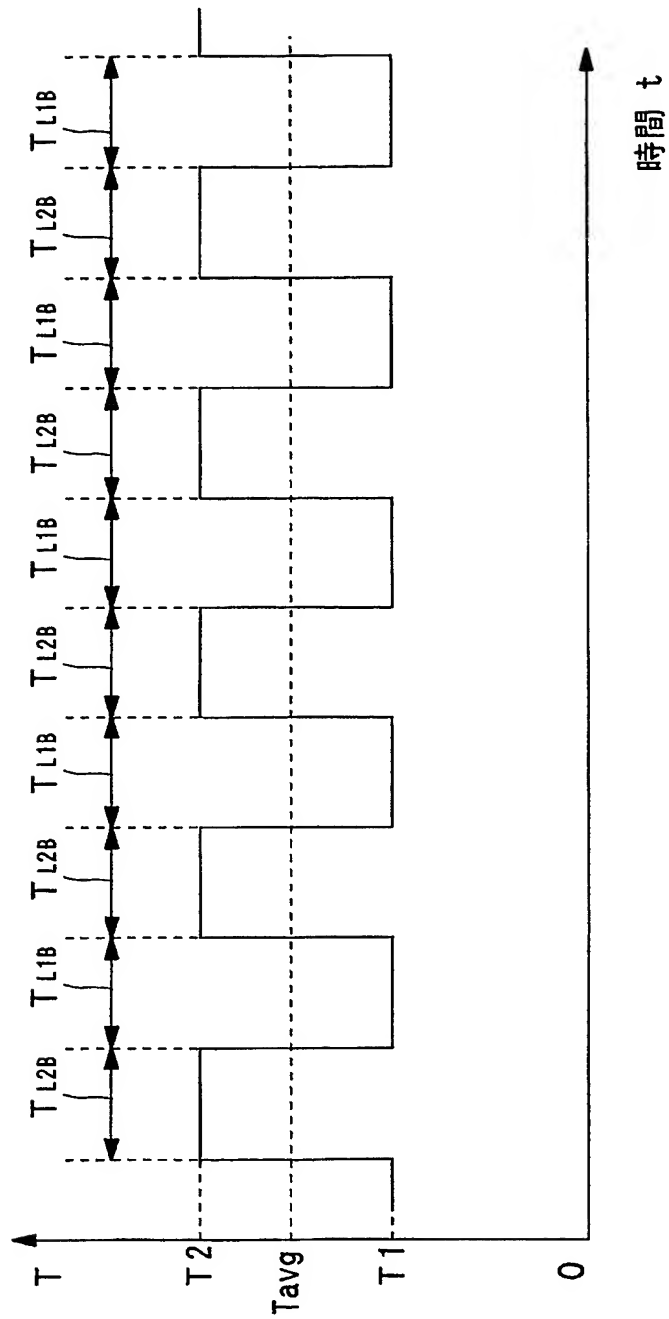
【图 8】



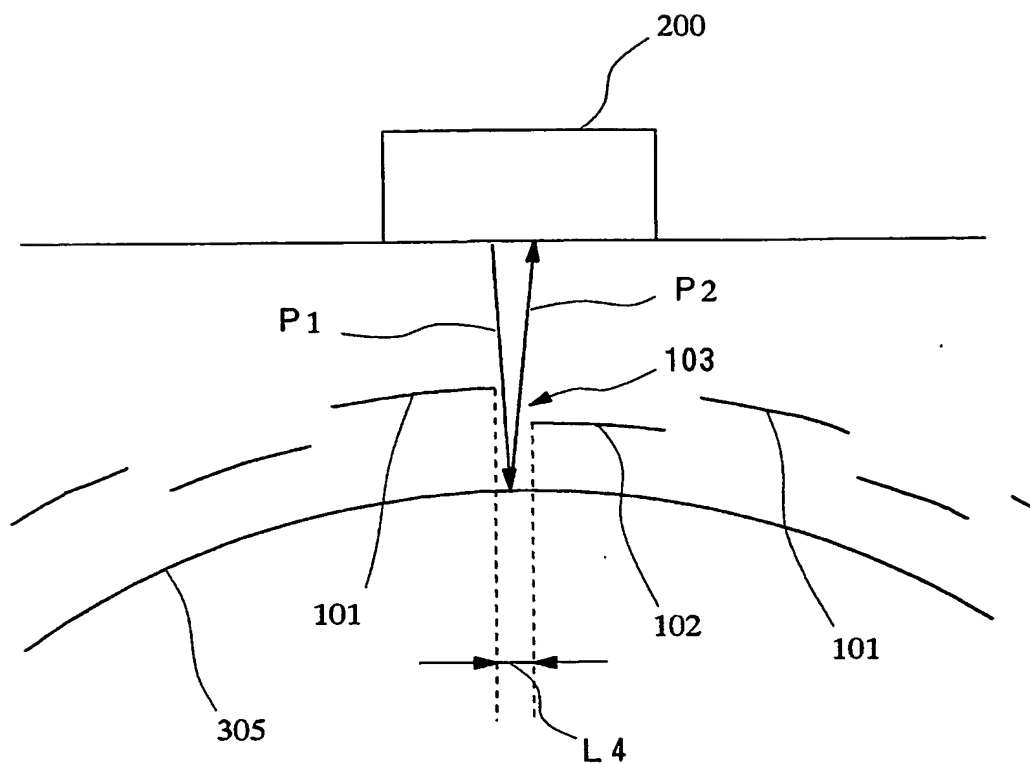
【図 9】



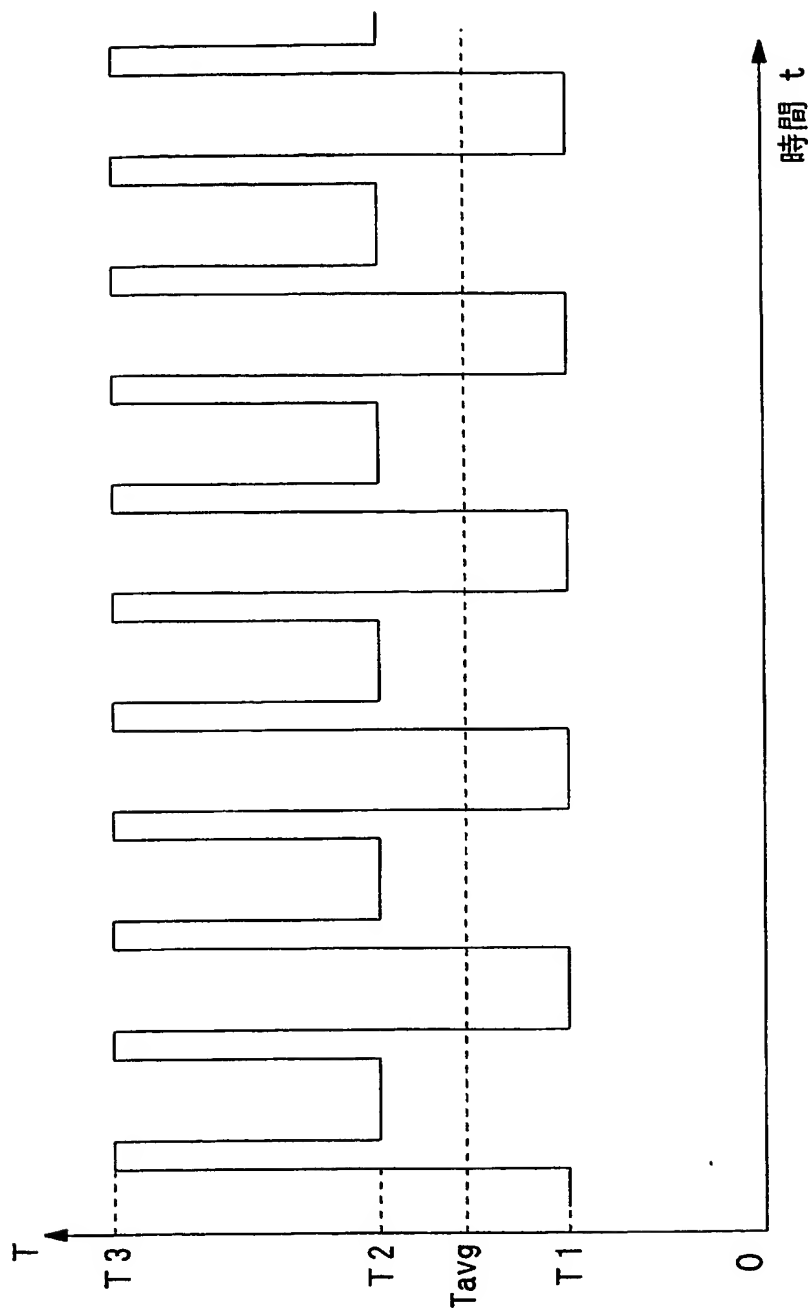
【図 10】



【図 11】

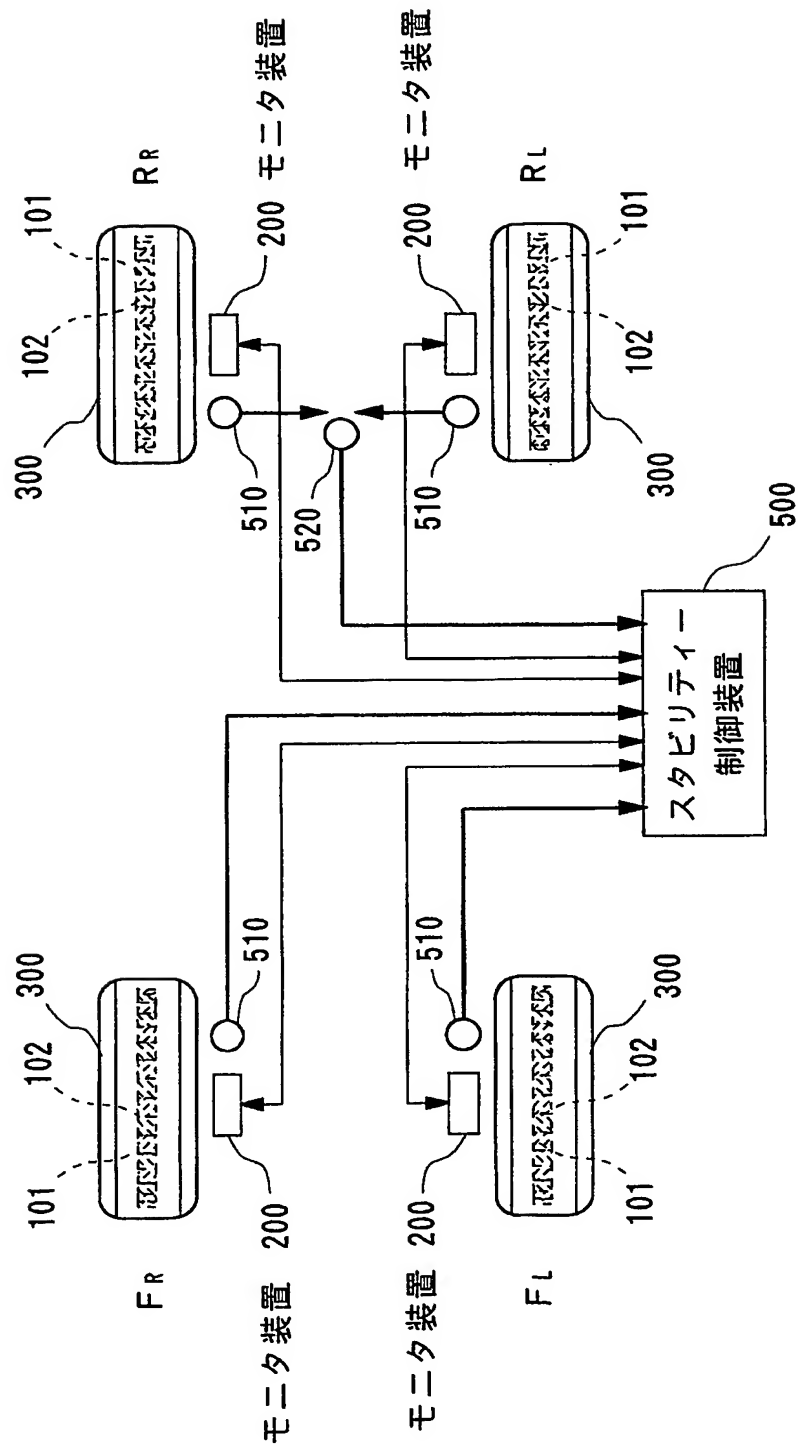


【図 12】

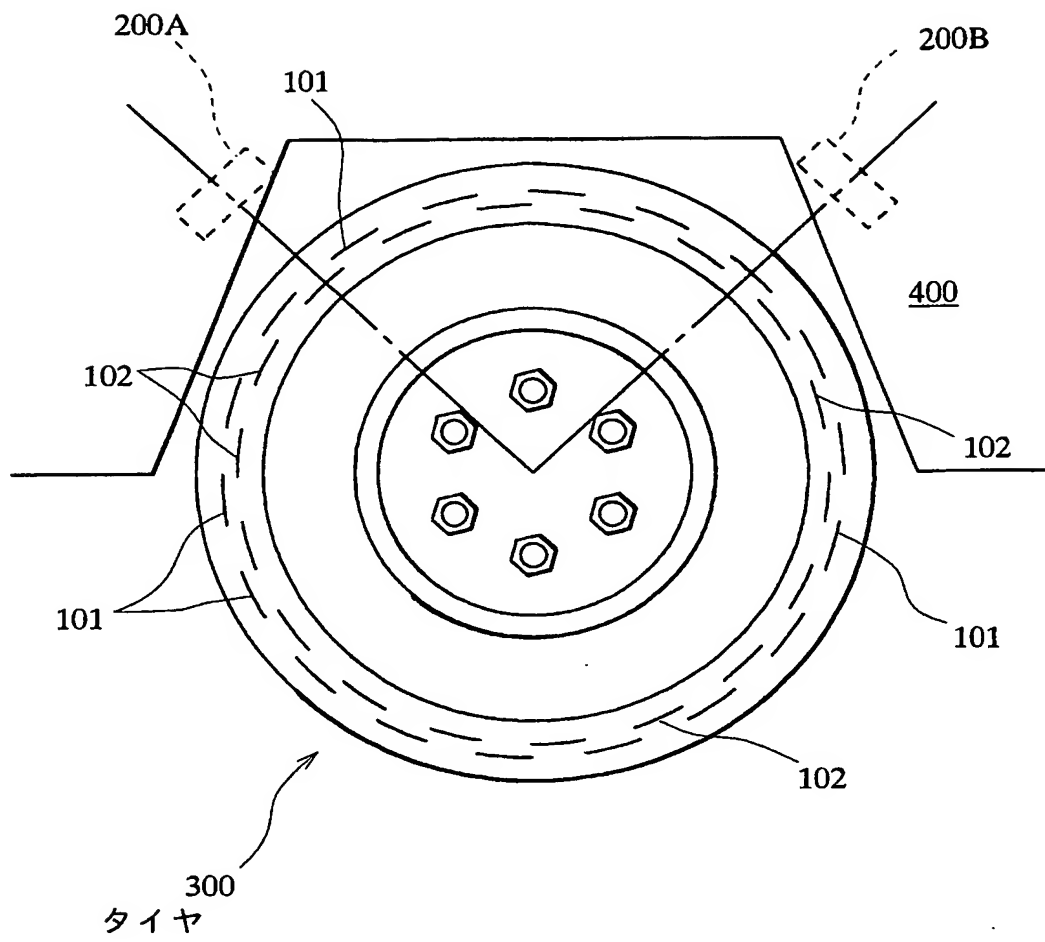




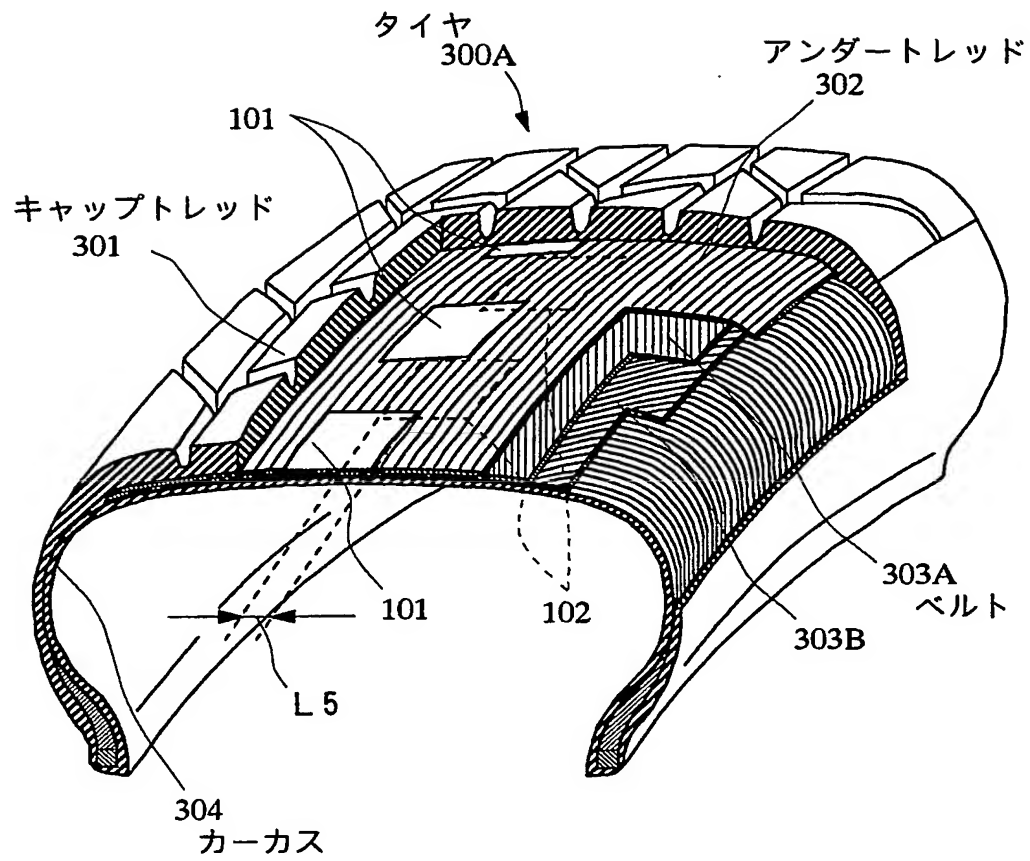
【図 13】



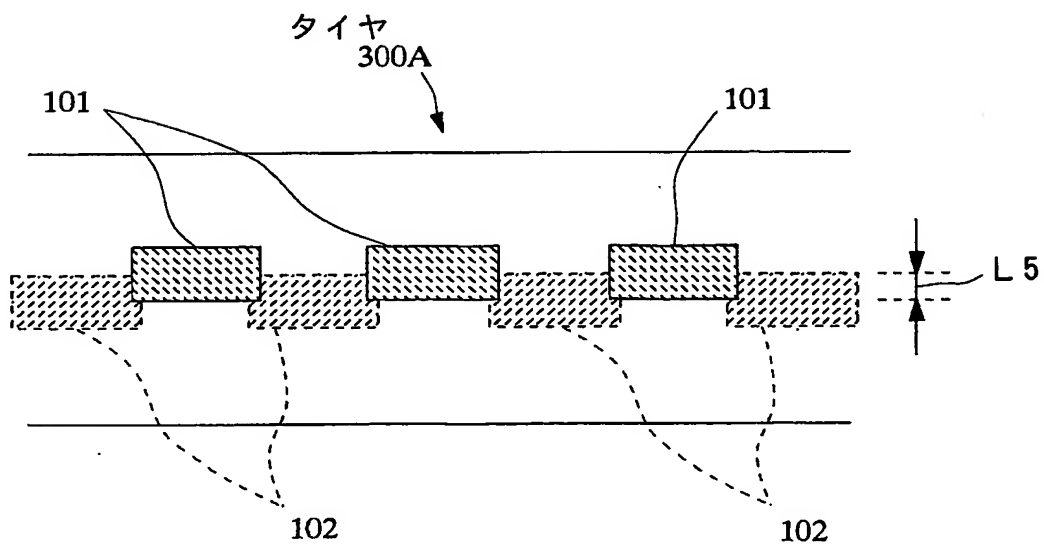
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 劣化の発生を低減できると共に、スタビリティー制御システム等の制御システムに用いることができるタイヤの歪み状態検出方法、歪み状態検出装置及びタイヤを提供する。

【解決手段】 タイヤ300の周方向に所定の間隔をあけて列をなして埋設されている複数の導電体片101, 102からなる導電体列を異なる2つの層に設け、車両のタイヤハウス400に設けたモニタ装置200から各層の金属箔101, 102の面に向けてパルス電磁波を輻射し、各層の金属箔101, 102或いはこれら以外の部材によって反射されたパルス電磁波をモニタ装置200によって受波し、パルス電磁波を輻射してから反射されたパルス電磁波を受波したときまでの時間を計測する処理を繰り返して行い、タイヤ300に歪みの生じていないときに計測した時間を基準値として記憶しておき、計測した時間と記憶している基準値とを比較してタイヤ300の歪み状態を検出する。

【選択図】 図1

特願 2002-226050

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006714]

1. 変更年月日

1990年 8月 7日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区新橋5丁目36番11号

氏 名

横浜ゴム株式会社